

# 製品標準

---

( LTA460HQ18-C )

## 1. 목적

제품 정보를 정의하고 개발제품 Target을 설정하며, 이를 부서간에 공유하기 위함.

## 2. 적용범위

TFT LCD LTA460HQ18-C01

## 3. 일반개요

### 3.1 개요

LTA460HQ18-C01는 비정질 실리콘(Amorphous Silicon) 박막 트랜지스터(TFT; Thin Film Transistor)를 스위칭 소자로 사용한 컬러 능동 행렬(Color active matrix) 방식의 TFT 액정 표시소자(LCD; Liquid Crystal Display) Module이다.

Module은 Panel, 구동 회로부와 Backlight부로 구성되며, Interface 방법은 Digital 영상정보를 직렬로 고속 전송하는 방식의 일종인 LVDS방식을 채용하였다.

본 제품은 1,920 \* 1,080(16:9) 화소를 포함하고, **1.07B (Dithered 10bit)의 색상을 지원한다.**

그리고 독자 기술인 SVA Mode 기술을 적용하여 시야각은 상하좌우 89° 이상을 제공하는 광시야각 제품이며, 고속 응답 속도를 지원하는 60Hz 지원 제품이다.

### 3.2 특징

- ① High Contrast Ratio & High aperture structure
- ② 고속 응답 특성(DCC 적용 회로 채용)
- ③ FHD (1,920 \* 1080 화소) 지원 (16:9)
- ④ SVA (Super Vertical Align) Mode 광시야각( $\pm 178^\circ$ )
- ⑤ Sync Format : DE(Data Enable) Mode 지원, H/V-sync 지원 불가
- ⑥ E-LED B/L Unit 설계 적용
- ⑦ 2CH-LVDS 직렬 인터페이스( 2 \* 1 pixel/ clock)

### 3.3 응용분야

- ① Public Display
- ② Home-alone Multimedia TFT-LCD TV
- ③ High Definition TV Ready (HD TV Ready)
- ④ AV 제품의 화상 표시 단말기

### 3.4 일반사양

항 목	사 양	단 위	비 고
유효표시면적	1018.08(H) x 572.67(V)	mm	
구동소자	a-Si TFT Active matrix		
표현가능색 수	<b>1.07B (Dithered 10bit)</b>	<b>color</b>	
화소수	1,920 × 1,080	pixel	16 : 9
화소배열	RGB Vertical Stripe		
화소크기	0.17675 (H) × 0.53025 (V)	mm	
표시모드	Normally Black		
표면처리	S-POL, ANTI GLARE		

#### 4. 기구사양

Item		Min.	Typ.	Max.	Note
Module size	Horizontal(H)	1044.9	1045.9	1046.9	mm
	Vertical(V)	601.1	602.1	603.1	mm
	Depth(D)	30.2	31.2	34.2	mm ( With Converter )
Weight		-	11.3	12.3	Kg

#### 5. 절대 최대 정격

##### 5.1 환경 사양 절대 정격

Item	Symbol	Min.	Max.	Unit	Note
Storage temperature	TSTG	-20	65	℃	(1)
Operating temperature (Ambient temperature)	TOPR	0	50	℃	(1)
Shock ( non - operating )	Snop	x, y 축	-	G	(2),(4)
		z 축	-		
Vibration ( Non - operating )	Vnop	-	1.5	G	(3),(4)

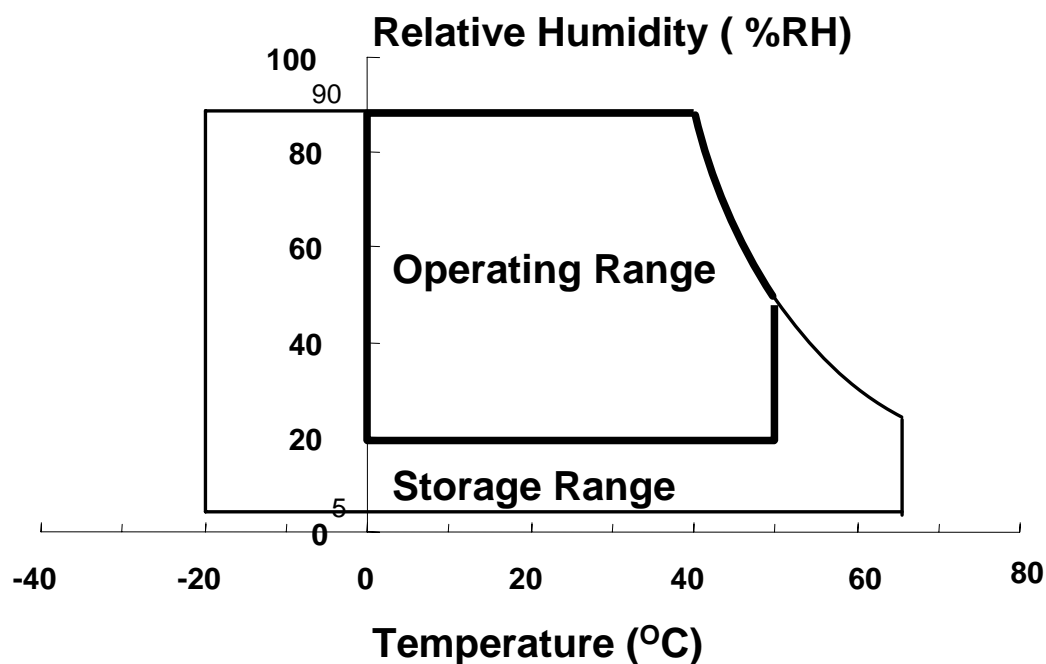
NOTE (1) 온도와 상대습도 관계는 아래 그림에 따른다.

(최대습구 온도는 39℃임 <40℃에서 93.8%RH에 해당>)

NOTE (2) 11ms, sine wave, 1 time for ±X, ±Y, ±Z axis

NOTE (3) 10-300 Hz, Sweep rate 10min, 30min for X,Y,Z axis

NOTE (4) 진동 및 충격 Test시 모듈을 고정하는 치구는 모듈이 치구에 의해 트위스트 되거나 Bent되지 않도록 충분히 견고해야 한다.



## 5.2 전기적 사양 절대 정격

### 5.2.1 TFT LCD MODULE 절대 정격

(VSS = 0 V)

ITEM	SYMBOL	MIN.	MAX.	UNIT	NOTE
Power Supply Voltage / Analog	VAVDD	10.8	13.2	V	(1)
Power Supply Voltage / Digital	VDD	VSS-0.3	13.2	V	

NOTE(1) 동작온도 범위안에서.

### 5.2.2 BACK-LIGHT UNIT 절대정격

(Ta:25±2℃)

항 목	기호	SPEC.	단위	비고
입 력 전 압	V <sub>IN</sub>	22 ~ 26	V	24V Typ.
입 력 전 류	I <sub>in</sub>	7.1	Adc	MAX V <sub>IN</sub> =24V
출력 전류(Max.)	I <sub>o</sub>	280	mA	MAX
사용 온도 범위	Top	0 ~+60	℃	
보존 온도 범위	Tstg	-30 ~ +80	℃	
사용 상대 습도	RHop	90%RH	%	No wet condition

NOTE(1) 최대치를 초과할 경우, 영구적인 결함이 발생할 수 있음. 명시된 정상조건 내에서 구동되어야함.

### 5.2.3 LED UNIT Absolute Maximum Rating

항 목	기호	최대정격	단위	비고
Operating temperature range	Top	-20 ~ 70	℃	
Storage temperature range	Tstg	-30 ~ 85	℃	
Junction Temperature	Tj	150	℃	
Forward current	I <sub>f</sub>	260	mA	Continuous operation@string
	I <sub>fp</sub>	310	mA	Duty 50% operation@string
Forward Voltage	V <sub>f</sub>	118	V	Continuous operation@string @260mA
	V <sub>fp</sub>	121	V	Impulsive operation@string @310mA
Thermal resistance, Junction to PCB	Rth,JS	20	K/W	

## 6. 광학 특성

### 6.1 측정 환경

#### - 환경 조건

온도 :  $25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  / 습도 : 25%~85% RH / 압력 : 86kPa~106kPa / 암실 : 1Lux이하 /  
무풍(직접적인 바람 제거) / 무진동

#### - Warm-Up Time : ① 최소 30분 이상

② 주기적(약 15초 간격)으로 center 휘도를 측정하여 10분전 휘도와  
현재 휘도 차이의 비가 0.5%이하가 되는 최초 시점

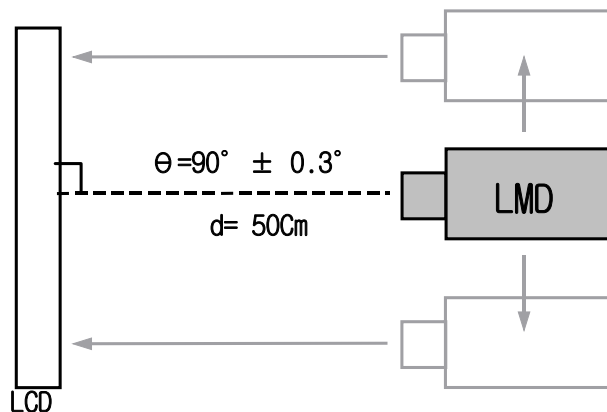
$$T_{\text{warm-up}} = (|L_{\text{umt-10}} - L_{\text{umnow}}| / L_{\text{umnow}}) \times 100 < 0.5 \text{ 가 되는 시간}$$

where ,  $L_{\text{umt-10}}$ 는 10분전 휘도 ,  $L_{\text{umnow}}$ 는 현재 휘도

### 6.2 측정 장비(LMD : Light Measurement Device)

- 종류 : BM-5A(TOPCON社), BM-7(TOPCON社), SR-3(TOPCON社), RD-80S(TOPCON社),  
PR-650(Photo Reserch社), EZ-Contrast(Eldim社)

#### - 측정 거리 및 방향 :



LMD	Field
BM-5A / SR-3	2°
BM-7 / RD-80S	2° / 1°
PR-650	1°

### 6.3 구동 조건

- TFT LCD Module:  $V_{\text{DD}} = 12.0 \text{ V}$ ,  $f_v = 120\text{Hz}$ ,  $f_{\text{DCLK}} = 297\text{MHz}$ , Column반전 구동

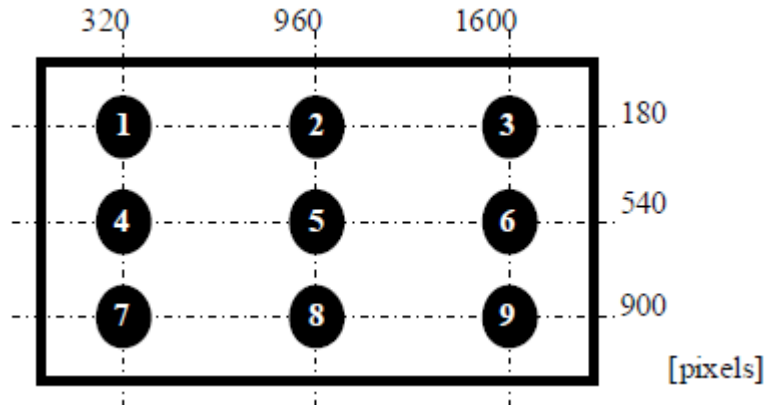
#### 6.4 광학 특성

Item		Symbol	Condition	Min.	Typ.	Max.	Unit	Note
Transmittance		T		5.5	6.0		%	(1)
Contrast Ratio (Center of screen)		C/R	Normal f = 0 q = 0	3,000	4,000	—		(2) SR-3
Response Time	GtoG (Avg)			—	6	18	msec	(5) BM-7 RD-80S ※0↔255G는 제외
Luminance of White (Center of screen)		YL		350	400	—	cd/m <sup>2</sup>	(3) SR-3
Color Chromaticity (CIE 1931)	Red	Rx		Viewing Angle	TYP. -0.03	0.650	TYP. +0.03	
		Ry	0.330					
	Green	Gx	0.310					
		Gy	0.600					
	Blue	Bx	0.150					
		By	0.060					
	White	Wx	0.280					
		Wy	0.290					
	Color Reproducibility							
Color Temperature		CCT		7,000	10,000	13,000	K	SR-3
Viewing Angle	Hor .	q L	C/R > 10 :1	75	89	—	Degrees	(6) EZ- Contrast
		q R		75	89	—		
	Ver .	f H		75	89	—		
		f L		75	89	—		
Brightness Uniformity (9 points)		Buni		—	—	25	%	(4) SR-3
Flicker				—	—	20		(8) BM-7 RD-80S
Crosstalk		DSHA	101-255	—	—	5.0	%	(7) BM-5A
		DSHA	20-100	—	—	15.0	%	
		DSHA	0 - 19	X(관리안함)			%	
Gamma Value				1.9	2.2	2.5		PI 기재 불가

※ 측정 조건 : LCD Assy Module 조건에서 측정함

NOTE (1)

▶ 측정위치 : 패널상 측정위치는 Active Area내 9개 점으로 한다.(하기의 그림 참조)



① TRANSMITTANCE 평균의 정의 ( $T_{\text{PANEL}}$ )

- 측정위치 중앙 Point⑤ 에서 TRANSMITTANCE ( $T_{\text{PANEL}}$ )
- 표준광원을 이용하여 PANEL 투과율 측정

NOTE (2) 대비비(C/R : Contrast ratio)

: 측정위치 중앙(Point ⑤)에서 White 상태( $G_{\text{MAX}}$ )와 Black 상태( $G_{\text{MIN}}$ )의 비로 정의.

$$C/R = \frac{\text{패널상에서 WHITE 상태 휘도}}{\text{패널상에서 BLACK 상태 휘도}}$$

NOTE (3) White 휘도의 정의 (YL) :

측정위치 중앙(Point ⑤)의 white 휘도(YL) 를 측정한 값.

NOTE (4) Brightness Uniformity(Buni) :

측정 화면 : Fully White

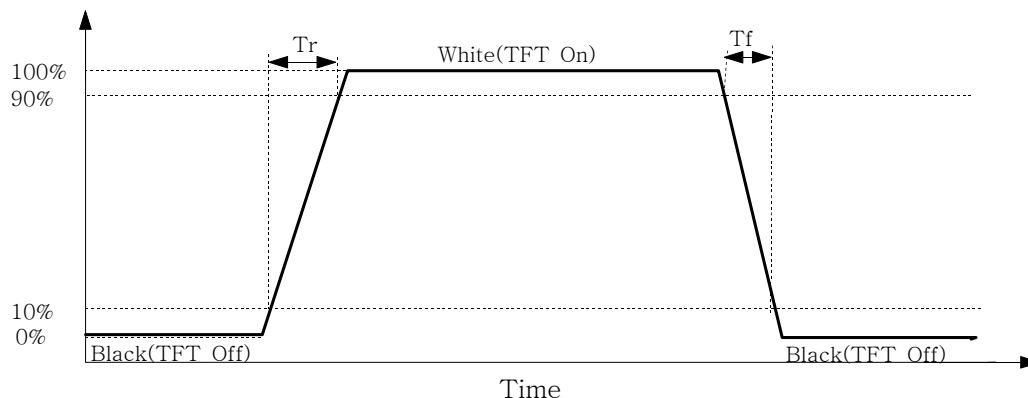
측정화면상의 9개의 휘도를 측정, 아래와 같이 정의한다.

$$\frac{B_{\text{max}} - B_{\text{min}}}{B_{\text{max}}} \times 100$$

where,  $B_{\text{max}}$  = Maximum brightness  
 $B_{\text{min}}$  = Minimum brightness

NOTE (5)

- ▶ 응답시간(Response time)의 정의: 화면이 어두워 질 때와 밝아질 때에 투과율이 10%와 90% 사이로 변화하는 시간의 합
- Normally Black mode일 경우



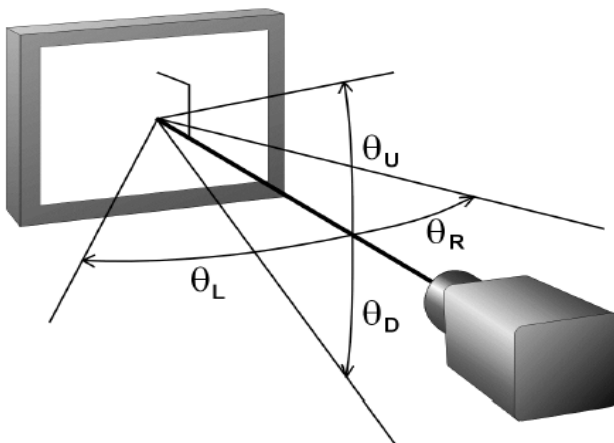
Gray to Gray Response Time										
	Gray	End								
		0	31	63	95	127	159	191	223	255
Start	0		Tr(0-31)	Tr(0-63)	Tr(0-95)	Tr(0-127)	Tr(0-159)	Tr(0-191)	Tr(0-223)	Tr(0-255)
	31	Tf(31-0)		Tr(31-63)	Tr(31-95)	Tr(31-127)	Tr(31-159)	Tr(31-191)	Tr(31-223)	Tr(31-255)
	63	Tf(63-0)	Tf(63-31)		Tr(63-95)	Tr(63-127)	Tr(63-159)	Tr(63-191)	Tr(63-223)	Tr(63-255)
	95	Tf(95-0)	Tf(95-31)	Tf(95-63)		Tr(95-127)	Tr(95-159)	Tr(95-191)	Tr(95-223)	Tr(95-255)
	127	Tf(127-0)	Tf(127-31)	Tf(127-63)	Tf(127-95)		Tr(127-159)	Tr(127-191)	Tr(127-223)	Tr(127-255)
	159	Tf(159-0)	Tf(159-31)	Tf(159-63)	Tf(159-95)	Tf(159-127)		Tr(159-191)	Tr(159-223)	Tr(159-255)
	191	Tf(191-0)	Tf(191-31)	Tf(191-63)	Tf(191-95)	Tf(191-127)	Tf(191-159)		Tr(191-223)	Tr(191-255)
	223	Tf(223-0)	Tf(223-31)	Tf(223-63)	Tf(223-95)	Tf(223-127)	Tf(223-159)	Tf(223-191)		Tr(223-255)
	255	Tf(255-0)	Tf(255-31)	Tf(255-63)	Tf(255-95)	Tf(255-127)	Tf(255-159)	Tf(255-191)	Tf(255-223)	
		Toff								

$T^*(X-Y)$ : Response time from level of gray(X) to level of gray(Y)

Response time 정의 =  $\sum [T^*(X-Y)] / 72$

NOTE (6)

시야각(Viewing angle)의 정의 : C/R0이 100이상되는 시각의 범위



**NOTE (7)**

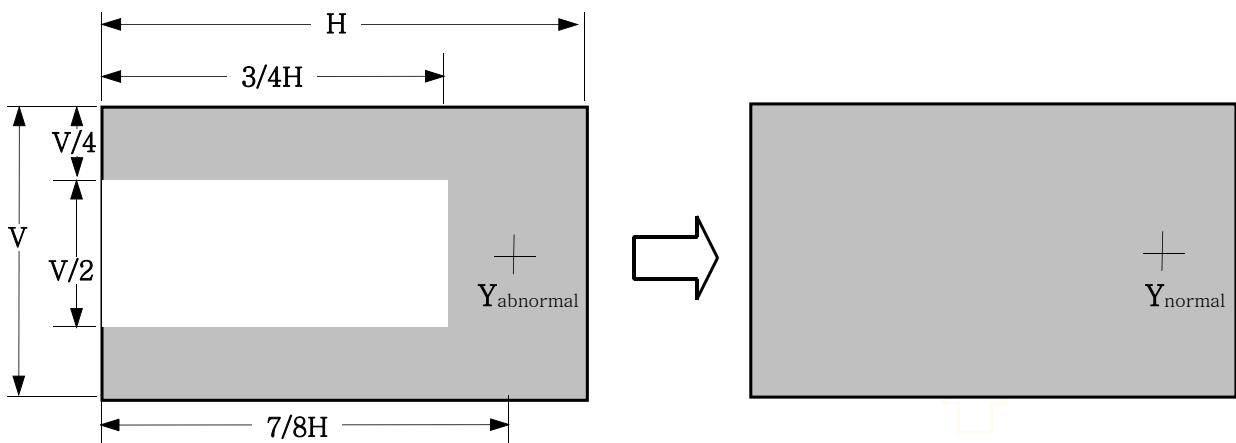
상호 혼선(Crosstalk; Cross modulation)의 정의(DSHA): 화소간의 신호간섭에 의하여 대비비가 저하되는 현상.

$$\text{Crosstalk Modulation Ratio}(D_{SHA}) = \frac{|Y_{normal} - Y_{abnormal}|}{Y_{normal}} \times 100(\%)$$

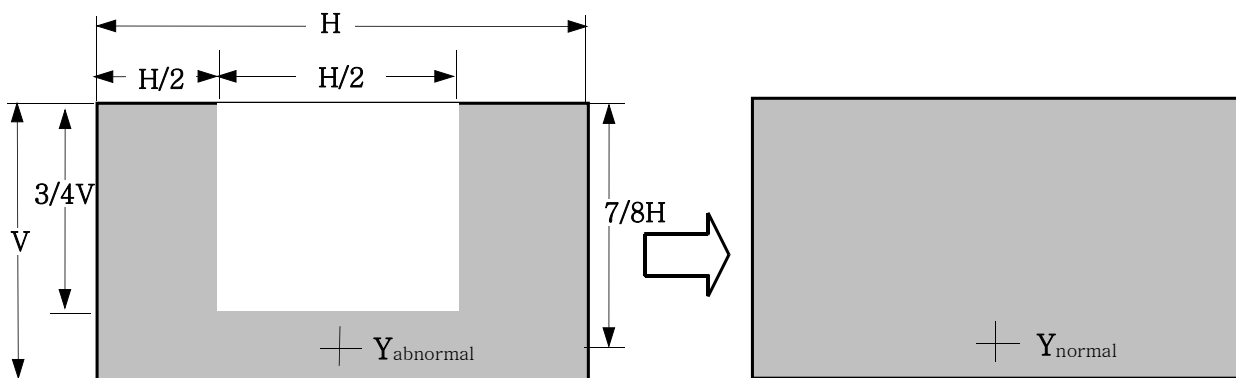
- \* White Box 이외의 back ground pattern은 Gray1~ Gray64 까지 4Gray 간격으로 측정
- \* Horizontal Crosstalk 과 Vertical Crosstalk을 모두 측정
- \* 측정 결과중 가장 큰값을 Crosstalk라고 정의

참고 : Normally White mode시 Box는 Black(Gmin) /Normally Black mode시 Box는 white(Gmax)

\* Crosstalk 측정 Pattern 및 Point



Horizontal Crosstalk



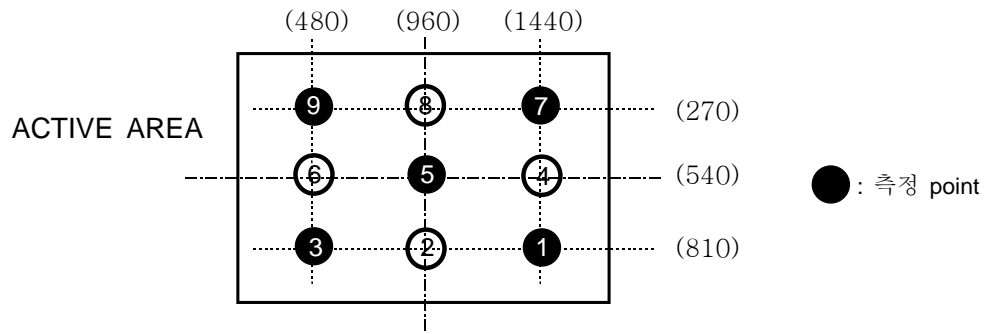
Vertical Crosstalk

Note (8) (측정장비=BM-7, 측정거리=50cm)

화면의 번쩍 거림(Flicker)의 정의 : LCD Panel의 화면이 깜박거리는 현상.

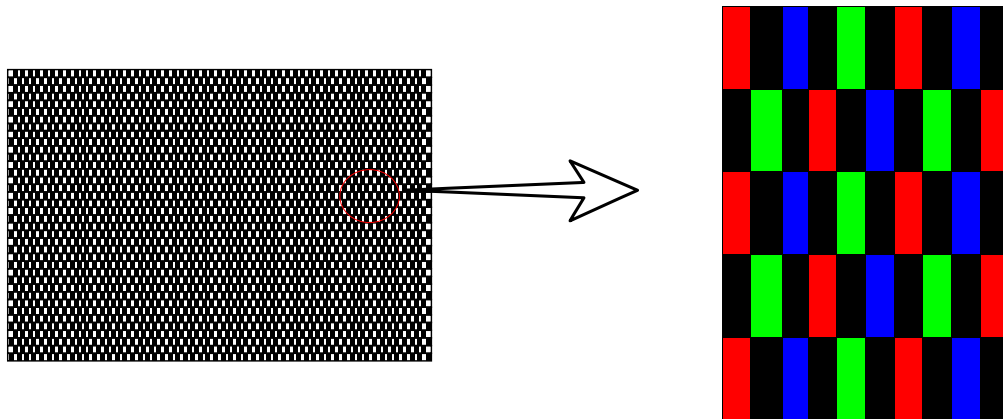
① 계산식은 Flicker 측정표준에 준함.

② 측정위치



③ 플리커 측정 패턴 (구동 방식은 1 by 1 Dot 반전구동임)

1 by 1 DOT 반전 Pattern (Total Gray 64 중 Gray #22 , #32 , #45)



## 7. 전기적 특성

### 7.1 TFT LCD 모듈

Item		Symbol	Min.	Typ.	Max.	Unit	Note
Voltage of Power Supply		Module $V_{DD}$	10.8	12.0	13.2	V	(1)
Current of Power Supply @ $V_{in} = 12V$	(a)Black	$I_{DD}$	–	550	700	mA	(2),(3) (Without Inverter)
	(b)White		–	650	850	mA	
	(c)N PTN		–	1100	1500	mA	
Vsync Frequency		$f_v$	48	60.0	62.5	Hz	
Hsync Frequency		$f_H$	53	67.5	70	kHz	
Main Frequency		$f_{DCLK}$	130	148.5	152.5	MHz	
Rush Current		$I_{RUSH}$	–	–	4	A	(4)

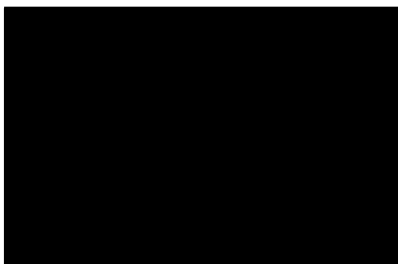
NOTE (1) 디스플레이 데이터 및 타이밍 신호용 콘넥터는 연결되어 있을 것 ( $V_{SS} = 0V$ )

전압치는 입력 Connector에서의 측정치임.

(2)  $f_v = 60Hz$ ,  $f_{DCLK} = 148.5MHz$ ,  $V_{DD} = 12V$ , DC current

(3) 소비전력 체크 패턴

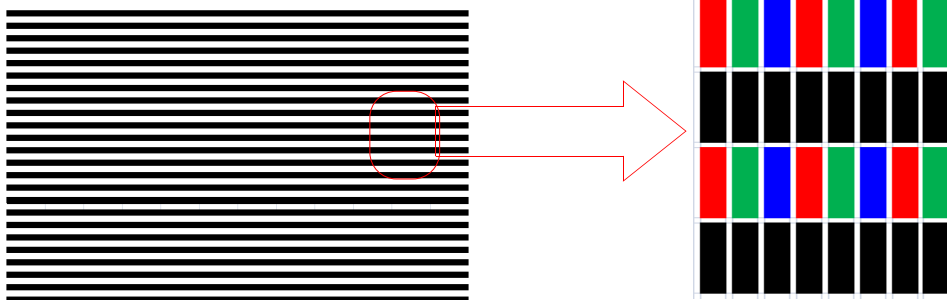
(a) Black 패턴



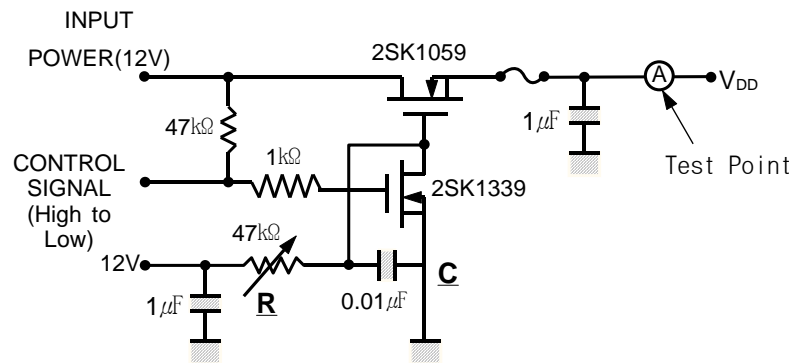
(b) White 패턴



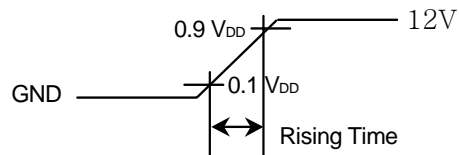
(c) N PTN



(4) 측정조건 (12V구동, rising time =470 $\mu$ s)



Note : Control Signal : High(+12V) >Low(Ground)  
 All Signal lines to panel except for power 5V : Ground  
 The rising time of supplied voltage is controlled to 470us by R and C value.



7.1.2 Operation temperature range at specific component

Part	Spec	Ambient Operating Temperature	Junction Operating Temperature
Timing Controller	SQ60PB	0°C ~ 70°C	0°C ~ 125°C

## 7.2 LED Driver (Electrical Characteristics)

(Ta=25±3°C)

ITEM	SYMBOL	CONDITION	MIN	TYP	MAX	UNIT	NOTE
Input Voltage	V <sub>IN</sub>		22	24	26	V	
Inrush Current Note(*2)(*3)	I <sub>INRUSH,N</sub>	V <sub>IN</sub> = 24V, Dim=Max 3D ENA = Off	–	–	4.80	A	Normal Mode
	I <sub>INRUSH,B</sub>	V <sub>IN</sub> = 24V 3D ENA = On	–	–	5.30	A	Blinking Mode
Output Current Note(*1)	I <sub>LED,N</sub>	V <sub>IN</sub> = 24V Dim=Max 3D ENA = Off	157.0	165.0	173.0	mA <sub>mean</sub>	Normal Mode @1string
	I <sub>LED,B</sub>	V <sub>IN</sub> = 24V 3D ENA = On	266.0	280.0	294.0	mA <sub>dc</sub> Note(*5)	Blinking Mode Active High level @1string
Converter On/Off Control	ENA	Enable	3	–	5.25	V	
		Disable	–0.3	–	0.4		
INT_DIM	V <sub>INT_DIM</sub>	V <sub>IN</sub> = 24V	0	–	3.3	V	Note(*4)(*5) V <sub>EXT_DIM</sub> Pin(#14) : floating(N.C)
	D <sub>INT_DIM</sub> (Duty)	V <sub>IN</sub> = 24V	1	–	100	%	
	F <sub>INT_DIM</sub>	V <sub>IN</sub> = 24V	140	150	160	Hz	
EXT_DIM	V <sub>EXT_DIM</sub>	High Level	3	–	5.25	V	Note(*4)(*5)(*6) V <sub>INT_DIM</sub> pin(#13) = floating(N.C.) Sync Cable should be floating(N.C)
		Low Level	–0.3	–	0.4		
	D <sub>EXT_DIM</sub> (Duty)	V <sub>IN</sub> = 24V	1	–	100	%	
	F <sub>EXT_DIM</sub>		–	150 <sup>Note(*7)</sup>	–	Hz	
	T <sub>RIISING</sub>		–	–	200	ns	
	T <sub>FALLING</sub>		–	–	200	ns	
V <sub>SYNC</sub>	V <sub>SYNC</sub>	High Level	2.4	–	3.6	V	Note(*5)(*6) INT_DIM Only
		Low Level	–0.3	–	0.4		
	D <sub>SYNC</sub>	V <sub>IN</sub> = 24V V <sub>INT_DIM</sub> = Max	–	50	–	%	
	F <sub>SYNC</sub>		–	150	–	Hz	
	T <sub>RIISING</sub>		–	–	200	ns	
	T <sub>FALLING</sub>		–	–	200	ns	
Blinking Mode (3D)	3D ENA	Enable	2.4	–	3.6	V	Note(*5)(*6)
		Disable	–0.3	–	0.4		
	3D PWM	High Level	2.4	–	3.6	V	
		Low Level	–0.3	–	0.4		
	D <sub>3D_PWM</sub>	V <sub>IN</sub> = 24V 3D ENA = On		56		%	
	F <sub>3D_PWM</sub>			120		Hz	

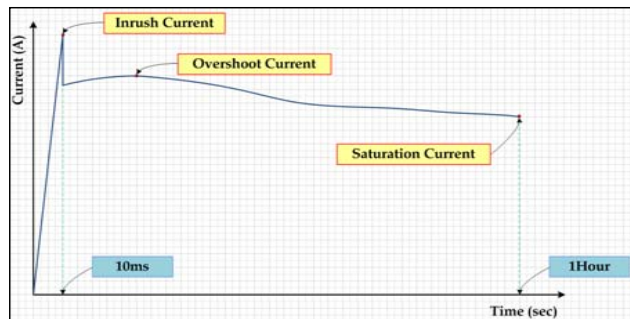
### Note

(\*1) All data was approved after running 120 minutes.

(\*2) I<sub>inrush</sub> is measured within BLU on 10ms after leaving the BLU as it is at least 1hr or more at room temperature(25°C)

(\*3) Additional Appendix for Input current

ITEM	SYMBOL	CONDITION	SPECIFICATION			UNIT	NOTE
			MIN	TYP	MAX		
Input Current (Normal Mode)	Iovershoot,N	Vin=24V, Dim=Max	–	3.76	3.87	A <sub>mean</sub>	Overshoot Current After Turn-on
	Isaturation,N		–	3.22	3.32	A <sub>mean</sub>	Saturation current after 1hr aging
Input Current (Blinking Mode)	Iovershoot,B	Vin=24V 3D PWM=56%	–	4.15	4.25	A <sub>mean</sub>	Overshoot Current After Turn-on
	Isaturation,B		–	3.54	3.65	A <sub>mean</sub>	Saturation current after 1hr aging
	Iovershoot,B		–	–	8.00	A <sub>max</sub>	Overshoot Current After Turn-on

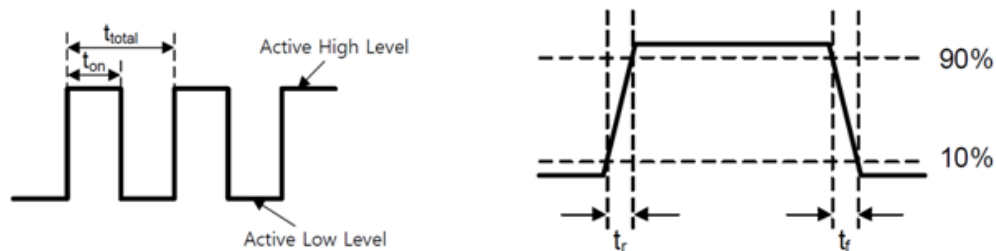


(\*4) Internal PWM mode and External PWM mode are not available at the same time. In other word,

if one of the dimming control signal was input(connected),the other dimming control signal must be floating (No Connection)

(\*5)  $duty = t_{on} / t_{total}$

(\*6) Signal rising/falling time



(\*7) Use an external frequency which doesn't make a waterfall and a sound noise within this range.

### 7.3 LED Drive DC-DC Converter 입/출력 Pin 사양

#### 7.3.1 Input Connector : CN001 ( 22022WR-014B1(YEON-H0))

PIN NO	SYMBOL	REMARK
1,2,3,4,5	Vin	Power Supply DC 24V
6,7,8,9,10	GND	Ground
11	STATUS	No Connection
12	ENA	Converter On/Off Control Signal
13	INT_DIM	Internal Dimming Control Signal No Connection (In case of using <small>EXT_DIM</small> #14)
14	EXT_DIM	External Dimming Control Signal No Connection (In case of using <small>INT_DIM</small> #13)

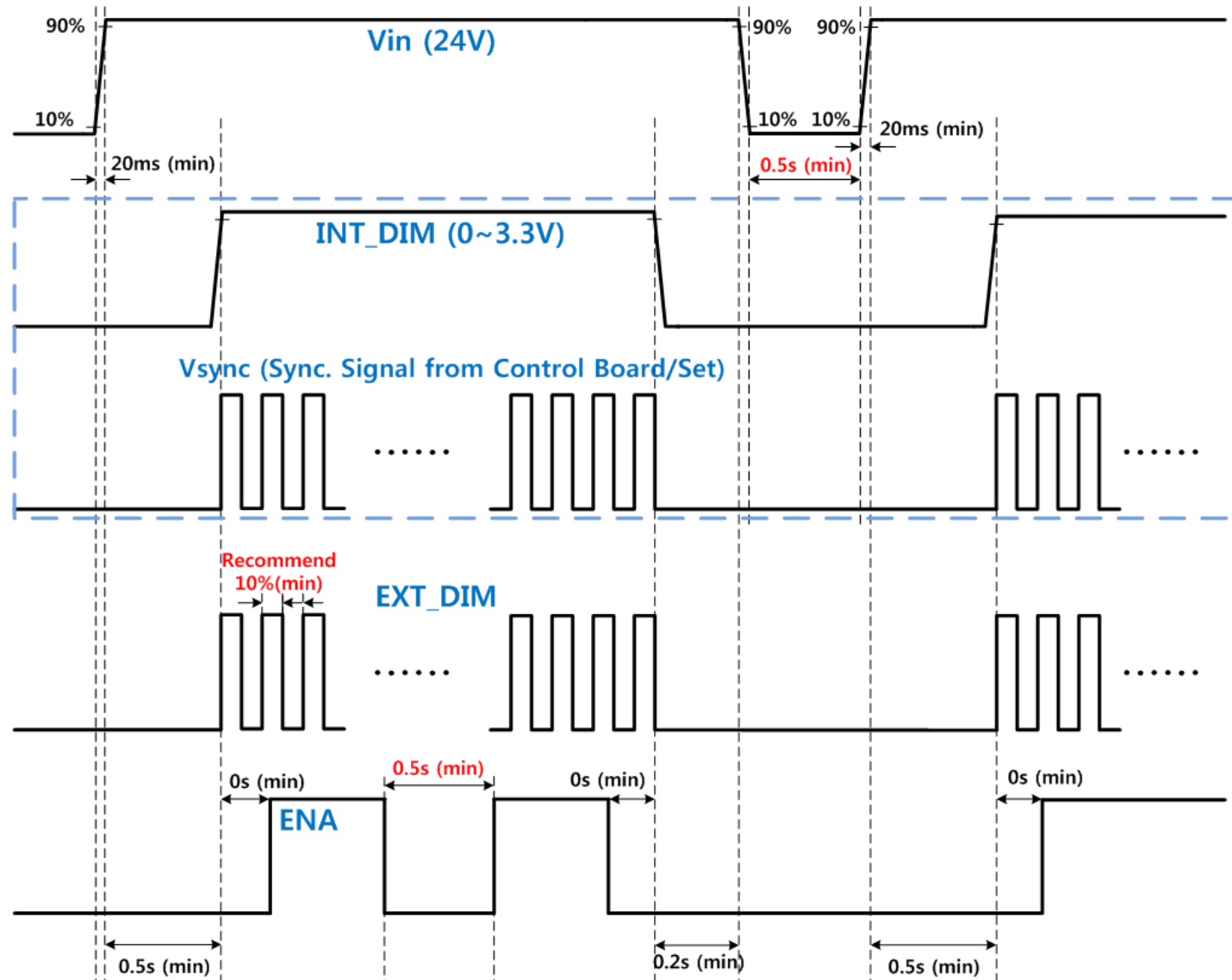
#### 7.3.2 Vsync / 3D Connector : CN002 ( 196047-04021-3(P-TWO))

PIN NO	SYMBOL	REMARK
1	Vsync	Burst Mode(PWM) Signal Frequency
2	3D_ENA	3D_Mode On/Off Signal
3	3D_PWM	3D_ Mode Pulse Signal
4	GND	Backlight Ground

#### 7.3.3 Output Connector : CN003 (20037WR-H07 (YEONH0))

PIN NO	SYMBOL	REMARK
1	Out1	DC/DC Output
2	RESERVED	RESERVED
3	RESERVED	RESERVED
4	IS1	LED string1 cathode
5	IS2	LED string2 cathode
6	IS3	LED string3 cathode
7	IS4	LED string4 cathode

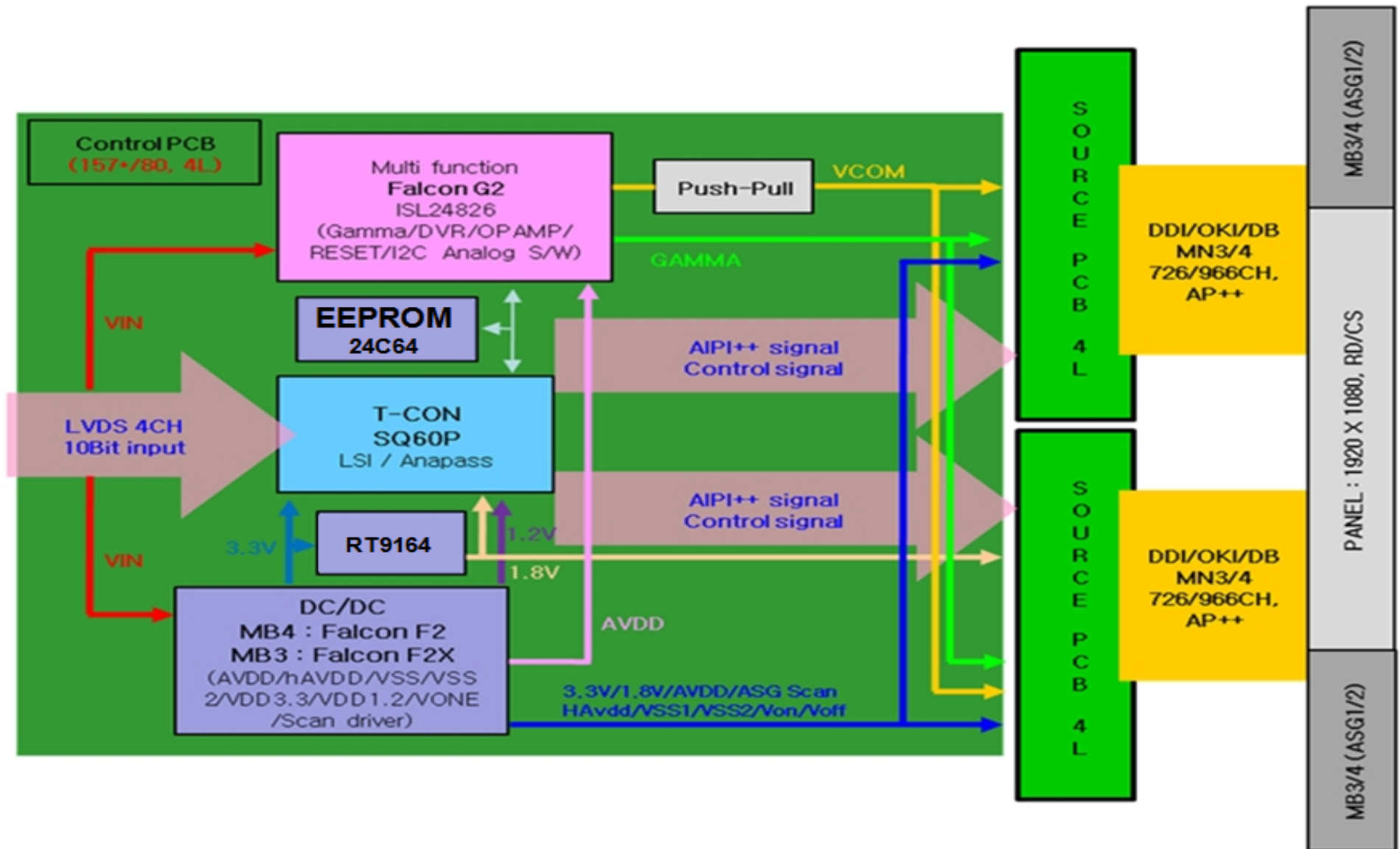
#### 7.4 LED Drive DC-DC Converter Power Sequence



Internal PWM mode and External PWM mode are not available at same time

In other word, if one of the dimming control signal was input (connected), the other dimming control signal must be floating (No Connection)

7-5. 블록 다이어그램(Block Diagram)



## 7-6. 입력단 신호 순서(Input Terminal Pin Assignment)

### 7-6-1. TFT LCD 모듈(Interface signal & power)

< 51 PIN >

Pin	Symbol	Description	Pin	Symbol	Description	Pin	Symbol	Description
1	TCON_WP	Bus release	19	Rx1CLK-	1st, 5thLVDS Clock -	37	GND	Ground
2	SCL_I	I2C SCL	20	Rx1CLK+	1st, 5thLVDS Clock +	38	Rx2[D]N	2nd, 6thLVDS Signal -
3	SDA_I	I2C SDA	21	GND	Ground	39	Rx2[D]P	2nd, 6thLVDS Signal +
4	3D Format 0	Not Connect (2)	22	Rx1[D]N	1st, 5thLVDS Signal -	40	Rx2[E]N	2nd, 6thLVDS Signal - (1)
5	3D_SYNC_0	ShutterGlass sync output signal	23	Rx1[D]P	1st, 5thLVDS Signal +	41	Rx2[E]P	2nd, 6thLVDS Signal + (1)
6	3D Format 1	Not Connect (2)	24	Rx1[E]N	1st, 5thLVDS Signal - (1)	42	N.C	Not Connect
7	N.C	Not Connect	25	Rx1[E]P	1st, 5thLVDS Signal + (1)	43	N.C	Not Connect
8	N.C	Not Connect	26	3D_EN	3D_EN signal	44	GND	Ground
9	N.C	Not Connect	27	N.C	Not Connect	45	GND	Ground
10	N.C	Not Connect	28	Rx2[A]N	2nd, 6thLVDS Signal -	46	GND	Ground
11	GND	Ground	29	Rx2[A]P	2nd, 6thLVDS Signal +	47	N.C	Not Connect
12	Rx1[A]N	1st, 5thLVDS Signal -	30	Rx2[B]N	2nd, 6thLVDS Signal -	48	12V	DC power supply
13	Rx1[A]P	1st, 5thLVDS Signal +	31	Rx2[B]P	2nd, 6thLVDS Signal +	49	12V	DC power supply
14	Rx1[B]N	1st, 5thLVDS Signal -	32	Rx2[C]N	2nd, 6thLVDS Signal -	50	12V	DC power supply
15	Rx1[B]P	1st, 5thLVDS Signal +	33	Rx2[C]P	2nd, 6thLVDS Signal +	51	12V	DC power supply
16	Rx1[C]N	1st, 5thLVDS Signal -	34	GND	Ground			
17	Rx1[C]P	1st, 5thLVDS Signal +	35	Rx2CLK-	2nd, 6thLVDS Clock -			
18	GND	Ground	36	Rx2CLK+	2nd, 6thLVDS Clock +			

Note(1) :

- Input Mode 8Bit Setting & 8bit input 시, ==> E\_Channel : Floating
- Input Mode 10bit Setting & 8bit input 시, ==> E\_Channel : Keep Level '0'

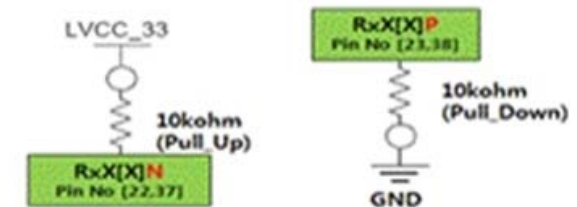
PIN No.24 / Pin No.40 : Pull Up

PIN No.25 / Pin No.41 : Pull Down

\* Level of LVDS signals are base on LVDS CHARACTERISTICS(7-12)

NOTE(2) : 3D input format selection

- FORMAT1[1:0] : 2' b0x = Line interleave , 2' b10 = side/side , 2' b11 = top/bottom



NOTE(2) Parameter		Symbol	Value			Unit	Note
			Min	Typ	Max		
Interface	Input High Voltage	FORMAT[1]	2.0	-	3.6	V	
	Input Low Voltage	FORMAT[0]	-0.3	-	0.8	V	

## 7-7. 입력신호와 표시색상과의 관계

COLOR	DISPLAY	DATA SIGNAL																												GRAY SCALE LEVEL			
		RED										GREEN										BLUE											
		R0	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	G0	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	B0	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7		B8	B9	
BASIC COLOR	BLACK	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	=	
	BLUE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	=	
	GREEN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	=	
	CYAN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	=	
	RED	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	=	
	MAGENTA	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	=
	YELLOW	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	=
	WHITE	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	=	
GRAY SCALE OF RED	BLACK	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	R0		
	DARK ↑	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	R1	
		0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	R2
		:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	R3~
		:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	R1020
	↓ LIGHT	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	R1021
		0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	R1022
	RED	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	R1023
GRAY SCALE OF GREEN	BLACK	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	G0	
	DARK ↑	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	G1
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	G2
		:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	G3~
		:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	G1020
	↓ LIGHT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	G1021
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	G1022
	GREEN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	G1023
GRAY SCALE OF BLUE	BLACK	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	B0	
	DARK ↑	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	B1
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	B2
		:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	B3~
		:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	B1020
	↓ LIGHT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	B1021
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	B1022
	BLUE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	B1023

### NOTE

(1) Gray 정의 :

Rn : 빨강색 Gray, Gn : 녹색 Gray, Bn : 파란색 Gray (n=Gray level)

(2) 입력신호 : 0=Low level voltage, 1=High level voltage

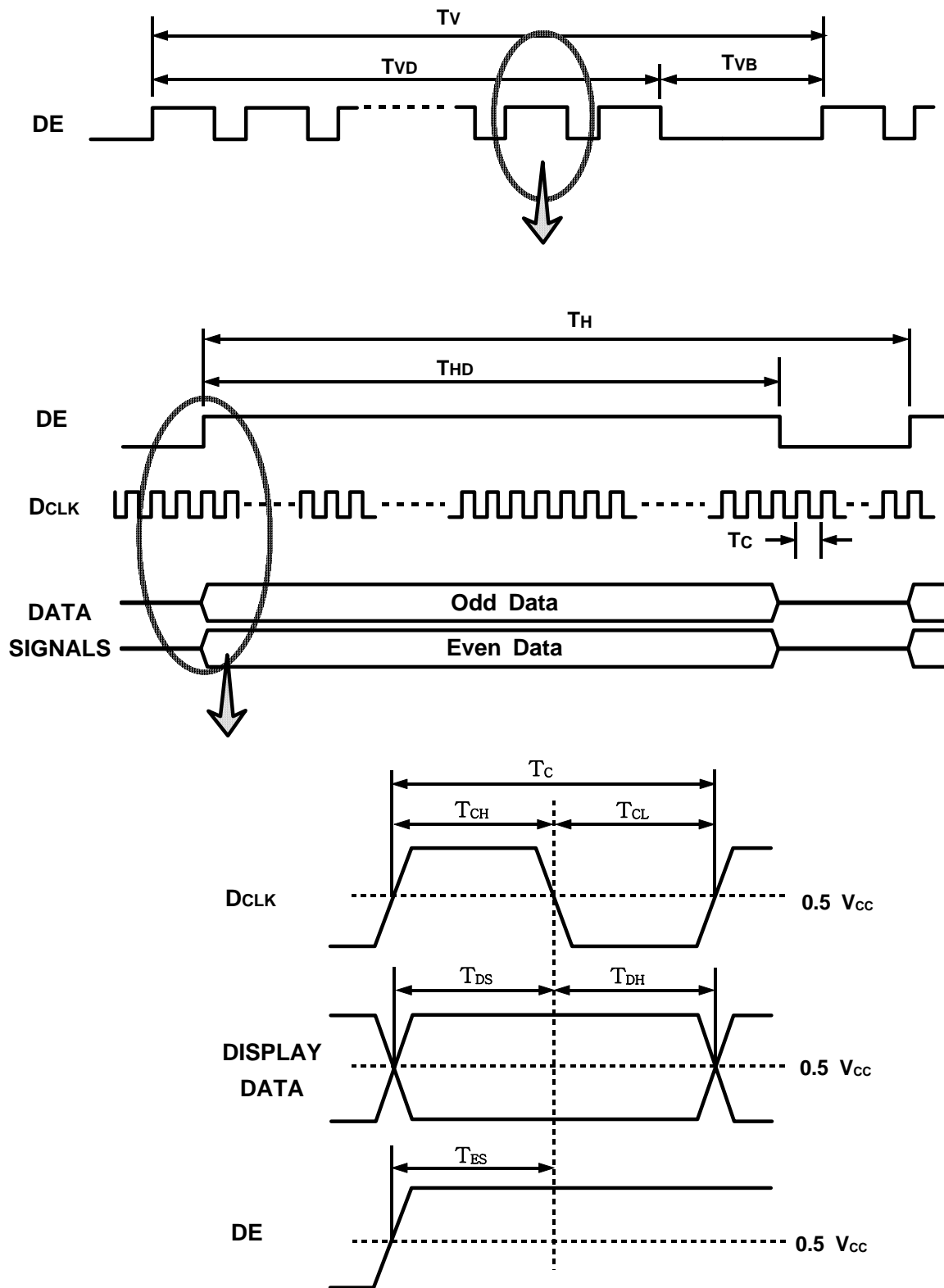
# 7-8. Time parameter (DE Mode)

SIGNAL	ITEM	SYMBOL	MIN.	TYP.	MAX.	UNIT	NOTE
Clock	Frequency Cycle	1/TC	130	148.5	152.5	MHz	
Hsync		Fh	53	67.5	70	KHz	
Vsync		Fv	48	60	62.5	Hz	
Vertical Active Display Term	Display Period	TVD		1080		lines	
	Vertical Total	TVB	1110	1125	1400	lines	
Horizontal Active Display Term	Display Period	THD		1920		clocks	
	Horizontal Total	TH	2092	2200	2348	clocks	

- 본 제품은 H-sync와 V-sync신호도 필히 입력되어야 함
- 위 조건을 벗어날 때에는 BIST 동작함 (Pattern : Black)

Parameter		Symbol	Value			Unit	Note
			Min	Typ	Max		
CMOS Interface	Input High Threshold Voltage	$V_{IH}$ (High)	2.5	–	3.3	V	
	Input Low Threshold Voltage	$V_{IL}$ (Low)	0	–	0.5	V	

7-9. 인터페이스 신호의 타이밍 다이어그램 ( DE Only Mode)



## 7-10. LVDS Interface

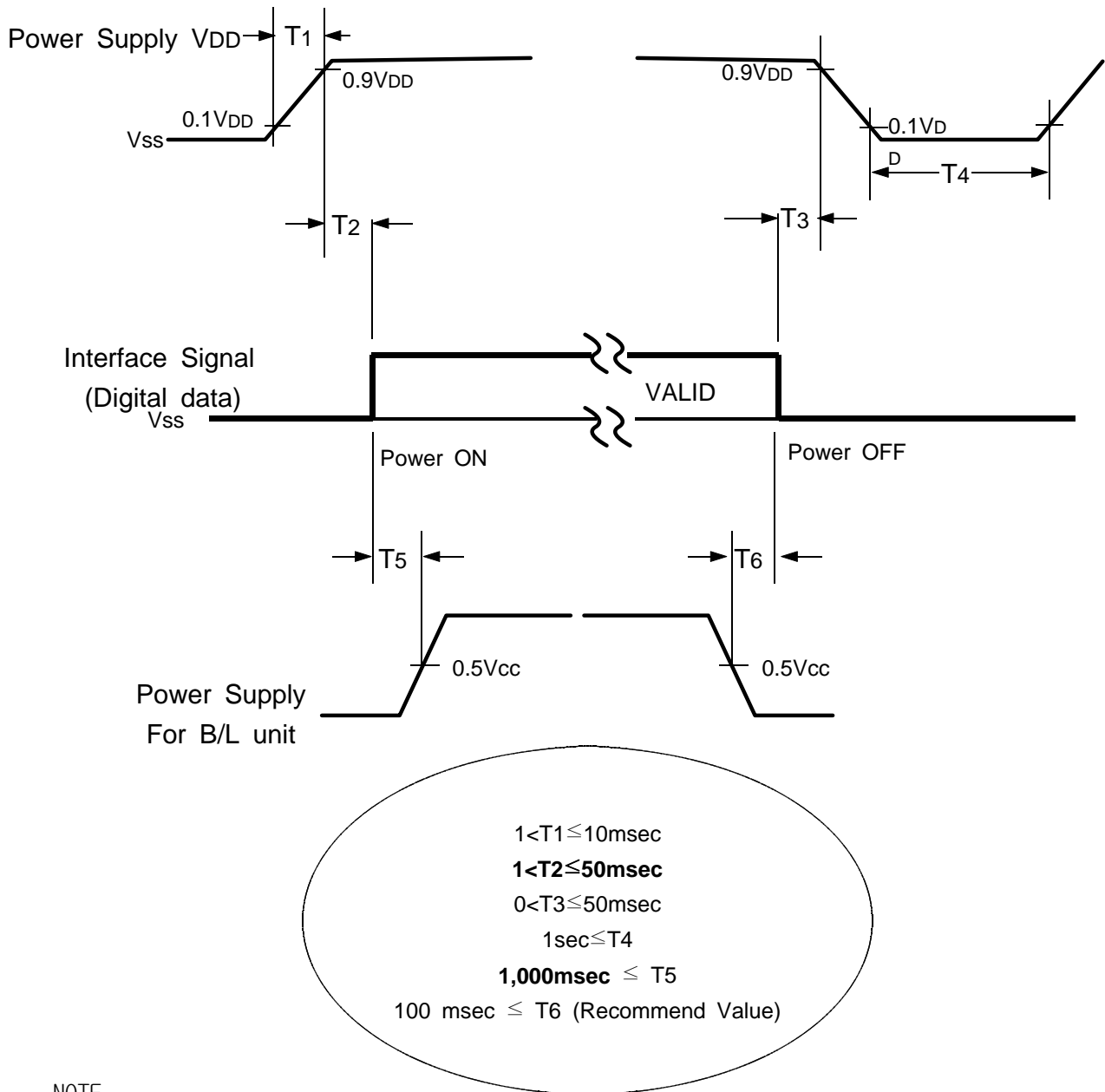
- LVDS Receiver : Tcon내장형

- JEDIA 10bit 규격 채용

差動信號	LVDS pin	JEIDA -DATA
TxOUT/RxIN0	TxIN/RxOUT0	R4
	TxIN/RxOUT1	R5
	TxIN/RxOUT2	R6
	TxIN/RxOUT3	R7
	TxIN/RxOUT4	R8
	TxIN/RxOUT6	R9
	TxIN/RxOUT7	G4
TxOUT/RxIN1	TxIN/RxOUT8	G5
	TxIN/RxOUT9	G6
	TxIN/RxOUT12	G7
	TxIN/RxOUT13	G8
	TxIN/RxOUT14	G9
	TxIN/RxOUT15	B4
	TxIN/RxOUT18	B5
TxOUT/RxIN2	TxIN/RxOUT19	B6
	TxIN/RxOUT20	B7
	TxIN/RxOUT21	B8
	TxIN/RxOUT22	B9
	TxIN/RxOUT24	HSYNC
	TxIN/RxOUT25	VSYSN
	TxIN/RxOUT26	DEN
TxOUT/RxIN3	TxIN/RxOUT27	R2
	TxIN/RxOUT5	R3
	TxIN/RxOUT10	G2
	TxIN/RxOUT11	G3
	TxIN/RxOUT16	B2
	TxIN/RxOUT17	B3
	TxIN/RxOUT23	RESERVED
TxOUT/RxIN4	TxIN/RxOUT28	R0
	TxIN/RxOUT29	R1
	TxIN/RxOUT30	G0
	TxIN/RxOUT31	G1
	TxIN/RxOUT32	B0
	TxIN/RxOUT33	B1
	TxIN/RxOUT34	RESERVED

## 7-11. 전원 온/오프 순서(Power ON/OFF Sequence)

: Latch-up이나 LCD 모듈의 DC operation을 막기위해 전원 온/오프 순서는 아래와 같아야 함.



### NOTE

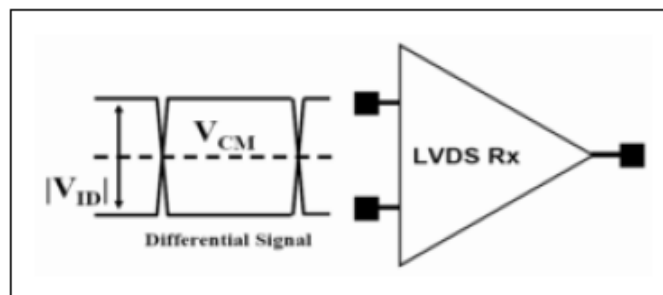
- (1) 모듈에 신호를 인가하는 외부장치의 전원은  $V_{DD}$ 와 같아야 한다.
- (2) LCD 동작 범위내에서 램프의 전압을 인가 할 것. LCD가 동작되기 전에 램프를 켜거나 램프를 끄기전에 LCD를 끌 때, 화면에 NOISE가 발생함..
- (3)  $V_{DD}$ 가 인가된 후 인터페이스 신호가 들어가지 않는 상태(Interface Signal High Impedence)로 장시간 두지 말 것.
- (4) Power Off후 재 Power On하기 전에 제품이 완전히 방전후 측정.

## 7-12. LVDS CHARACTERISTICS (SQ60P 기준)

### - DC Specification.

#### LVDS receiver DC characteristics

Characteristics	Symbol	Condition	Min.	Typ.	Max.	Unit
IO Supply Voltage	VDD33_LVDS		3.0	3.3	3.6	V
Core Supply Voltage	VDD12_LVDS		1.1	1.2	1.3	V
Color Depth				8/10		bit
Input Common Mode Voltage	$V_{CM}$		0.3		1.8	V
Differential Input Voltage	$ V_{ID} $		100	350	600	mV



Definition of LVDS receiver DC characteristics

### - AC Specification.

Symbol	Characteristics	Min.	Typ.	Max.	Unit
$F_{IN}$	Input Clock Frequency ( $= 1/T$ )	25		90	MHz
$t_{RCP}$	Output Clock period	11.11		40	ns
$t_{RSRM}$	Input Data position	$F_{IN} = 85\text{MHz}$		+400	ps
		$F_{IN} = 78\text{MHz}$		+450	ps
		$F_{IN} = 75\text{MHz}$		+500	ps
$t_{RSLM}$	Input Data position	$F_{IN} = 85\text{MHz}$	-400		ps
		$F_{IN} = 78\text{MHz}$	-450		ps
		$F_{IN} = 75\text{MHz}$	-500		ps
$t_{RPLL}$	Lock Time			100	μsec
$t_{duty}$	Rx Output Clock Duty Ratio	45	50	55	%

LVDS receiver AC characteristics

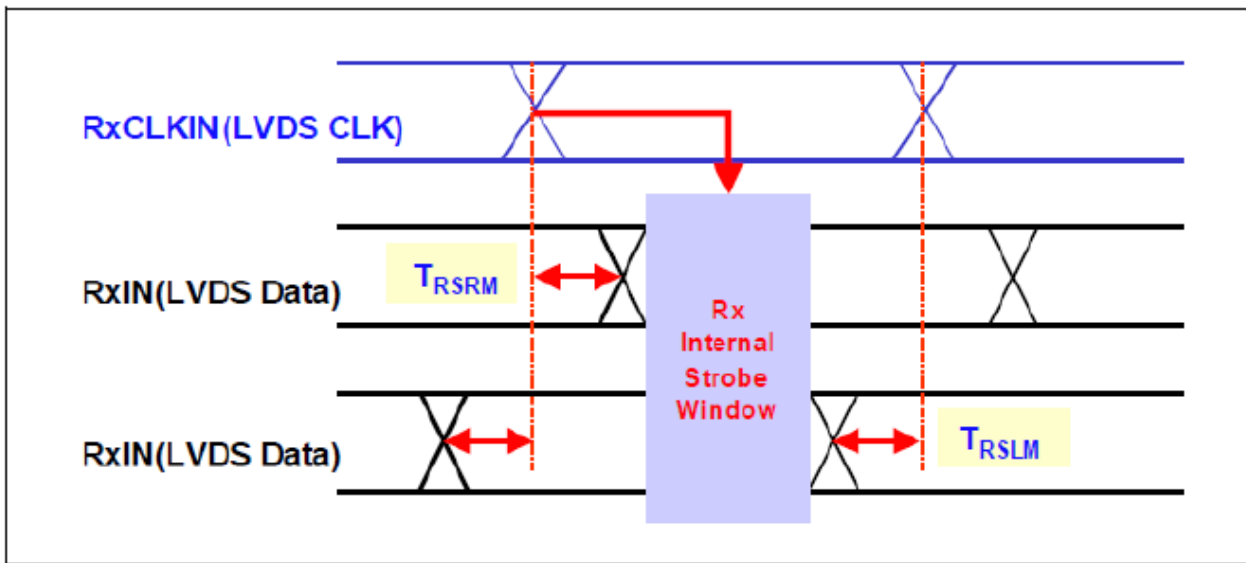


Figure 4. Timing diagram of LVDS receiver skew margin

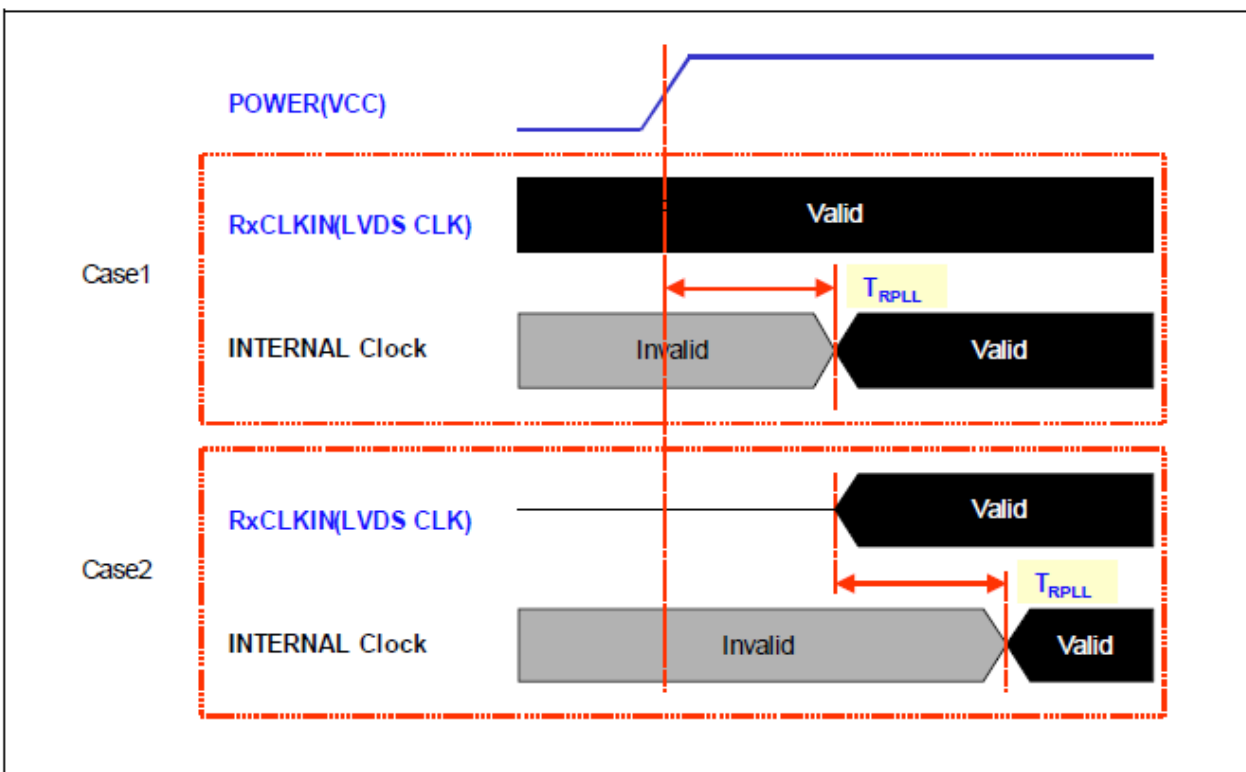


Figure 5. Timing diagram of LVDS receiver operation

### 7-13. SPREAD SPECTRUM SPEC

- Modulation frequency : max 300 kHz
- Modulation rate : max +/- 1.5%

### 7-14. 3D 구동 GUIDE

#### 1) 3D INPUT SOURCE 정의

LTA460HQ18-C01 모델의 3D 구동을 위해서는

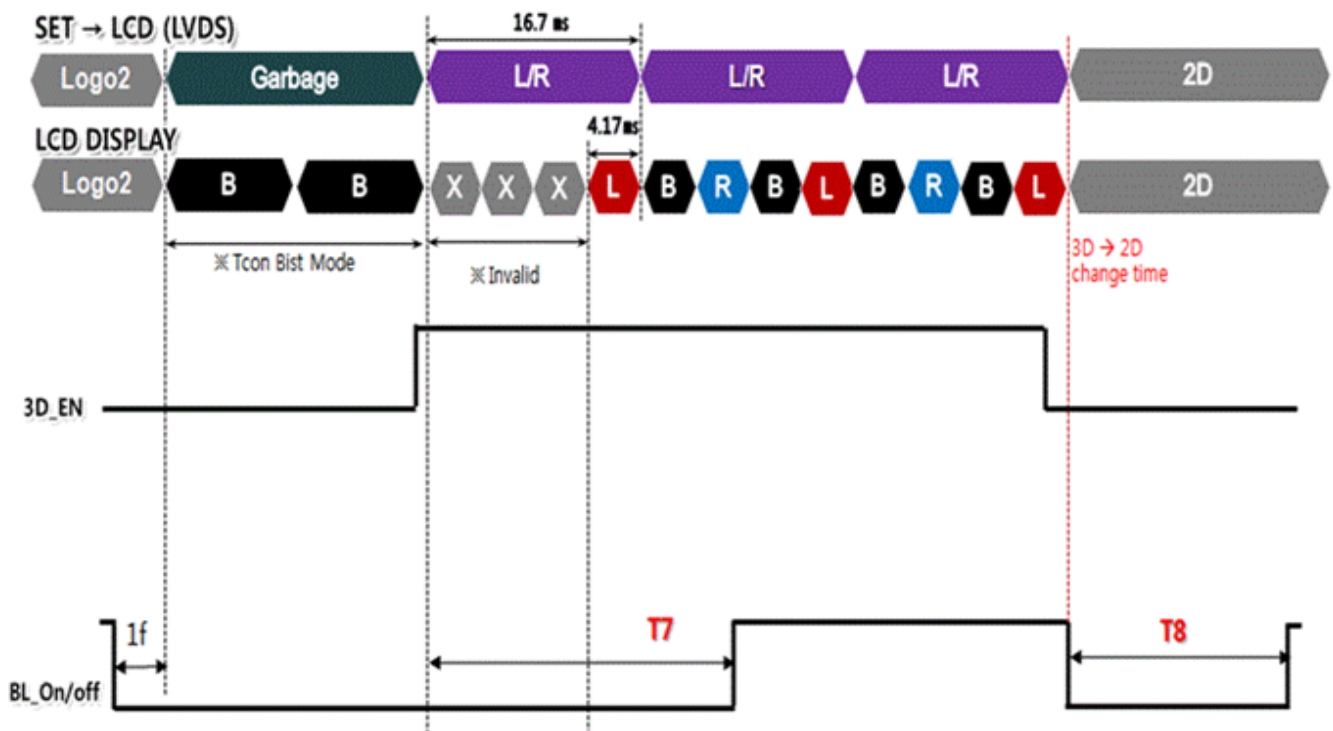
60Hz Frame sequential 방식의 3D 구동 Source가 인가되어야 함.

타 Format의 3D 구동Source 지원 안됨.

#### 2) INPUT PIN 정의

PIN Number	PIN 명	정의
26	3D_EN	3D_EN 신호 High(3.3V)시, 3D 동작함. Normally GND.
5	3D_SYNC_I	SET에서 화면과 Shutter Glass간의 3D_SYNC를 맞추기 위한 입력. Sequence 하기 참조.
4,6	3D_Format 0 3D_Format 1	3D input format selection FORMAT I[1:0] : 2'b0x = Line interleave , 2'b10 = side/side

※3D Signal Sequence는 하기와 같이 입력되어야함.



Items	Spec [ms]			Description
	Min.	Typ.	Max.	
T7	≥ 42			T7 > 10 Frame
T8	≥ 30			T8 > 7 Frame

## 8. 신뢰성 평가 조건

시험 항목	Class C 평가조건	판정 시료수			
		1,2 등급		3,4 등급	
		ES	CS	ES	CS
HTOL	50 °C	0/8	0/4	0/4	0/4
HTOL 2	60 °C	0/4	0/4	0/4	0/4
LTOL	-5 °C	0/4	0/4	0/4	0/4
LTOL 2	-10°C 각 5hr 이상 방치후 상온상습 1hr 이상 on	0/4	0/4	0/4	0/4
THB	50 °C / 80 %RH	0/4	0/4	0/4	0/4
HTS	70 °C	0/4	0/4	0/4	0/4
LTS	-25 °C	0/4	0/4	0/4	0/4
WHTS	60 °C / 75 %RH	0/4	0/4	0/4	0/4
TS	-20°C, 30분 ~ 60°C, 30분, 100cycle	0/4	0/4	0/4	0/4
ALTITUDE (감압)	.보관/동작복합:-10°C~50°C, 54hrs 17,000ft(5,000m)/동작.40,000ft(12,000m)/비동작) .구동: 23,000ft 25°C 10hrs	0/2	0/2	0/2	0/2
ESD	.구동 접촉:±10 kV, 210 Point, 1회/Point .구동 비접촉:±20 kV ,210 Point,1회/Point Inverter input pin:±15kV,150pF/330, 3회/Pin	0/3	0/3	0/3	0/3
진동	10~300Hz/1.5G/10minSR,XYZ,30min/axis	0/3	0/3	0/3	0/3
충격	±XYZ축 각각 1회 40" 이하 50G , 11msec (±XYZ) 46" 40G , 11msec (±XY, ±Z:30G) 52" 이상 30G , 11msec (±XYZ)	0/3	0/3	0/3	0/3
Pallet평가	별도표준참조(DG00477 LCD 포장재 평가 일반표준)	1	1	1	1
단기잔상	50~60 °C Mosaic pattern(9*10) 12hrs fix	0/8	0/4	0/4	0/4
고온잔상	50~60 °C Mosaic pattern(9*10) TV : 336hrs DID : 504hrs	0/4	0/4	0/4	0/4
소음	전자기음 : 밴드별 소음값 만족할 것(Max 23dB) 열팽창 수축음 : Max 50dB (36dB 이상 5회 이하)	0/2	0/2	0/2	0/2
분진	상온,상습 5초분사 5분낙하 5hr 10분 간격 전원 On/Off, DID는 Portrait 진행	0/2	0/2	0/2	0/2
TSS	-20°C~65°C , TV:440cyc, 52SNB 204cyc DID:110cyc, 52SNB 51cyc	0/4	0/4	0/4	0/4
HALT	-30~100°C 15Grms	0/2	0/2	0/2	0/2
수명 평가	25 ~ 50 °C Time to Fail(Optional)	0/2	0/2	0/2	0/2
Twist 평가	46"이상 10도 0.7s/회 1000회 40" 20도 0.85s/회 250회 32" 20도 0.7s/회 250회 26" 20도 0.6s/회 250회	0/4	0/4	0/4	0/4
EOS 평가	본문표 참조	0/2	0/2	0/2	0/2
DC 평가	+DC: 30V 2hr 상온 상습 +DC -20V 10hr 상온상습	0/2	0/2	0/2	0/2
Ball Drop 평가 (optional)	액정량, CSE타켓치에서 ±2%로 액정량 Split별 3매 20cm 높이, 24p/panel타격 HTS(70°C) 방치, 168hr 단위로 500hr까지 평가	0/15	0/15	0/15	0/15

수은뭍침평가 (optional)	-5℃ 관전류 min. 500hr 구동 초기치 후기치 X-Ray 촬영 후 비교	0/4	0/4	0/4	0/4
Smear 평가 (optional)	Tip:10mm, 6kgf, Hold:2s, 10회	0/3	0/3	0/3	0/3
Power on/off 평가	-5℃/60℃, 1,000회, On:3s이상/OFF:2s이상	0/4	0/4	0/4	0/4
ASG 저온마진 평가	Max. 주파수, 0℃~50℃ 노이즈 발생온도확인	Sampling Plan 참조			
ASG 고온마진 평가	Min. 주파수, 60℃ 고온구동, 96hr	Sampling Plan 참조			

- ※ 3,4 등급의 경우 시험항목 선정은PDR/BRN 시 계획된 plan 에 의거, 변경 부분 관련된 평가 항목을 선택하여 test 할수 있으며 시료 수는 상기 부속서를 따른다.
- ※ DVR 평가에 따른 개선검증이 완료된 후에도(E/S 평가) 등급에 상관 없이 C/S 제품에 대해, 추가 검증 필요 항목을 선택하여 실시 토록 한다.  
단, 평가 시간은 등급에 따라 96~336시간으로 판정할 수 있다.
- ※ Pallet 평가 조건 및 기준은 LCD 포장재 평가 일반 표준(DG00477)을 참조 하여 진행한다.
- ※ 모든 평가의 Sampling은 본문 마지막에 있는 Sampling Plan을 참조하여 test 진행한다.

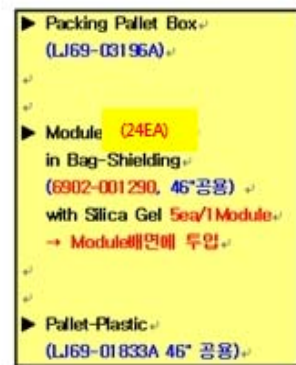
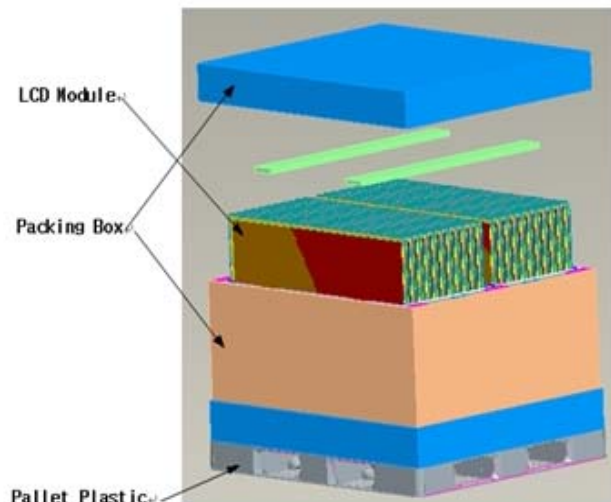
## 9. PACKING

### 9-1. CARTON(Internal Package)

#### (1) Packing Form

Corrugated fiberboard box and corrugated cardboard as shock absorber

#### (2) Packing Method



#### - Packing 상태 보관 기준

ITEM	Unit	Min.	Max.
Storage Temperature	(°C)	10	40
Storage Humidity	(%rH)	35	75
Storage life	6 months		
Storage Condition	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prohibit direct sunlight</li> <li>- Ventilation in storehouse and Control changing temperature is within limits of environment</li> <li>- Put it on pallet, don't put it on floor, and store them with removing form wall.</li> <li>- Don't wet Out-BOX and avoid rain.</li> <li>- Without condensation.</li> <li>- Etc. Avoid harmful Condition.</li> </ul>		

#### - Packing 상태 장기 보관 기준

Long-term Storage Process	More than 3 months Storage or Low temp. Delivery/under 5°C Storage , → On the 20°C 50%rH Condition , More than 24hr release.
---------------------------	---

## 9-2. Packing Specification

Item	Specification	Remark
LCD Packing	24ea / (Packing-Pallet Box)	1 10.8 Kg / LCD (1ea) 2. 12 Kg / Cushion-pallet (2ea) 3. 8 Kg / Packing-Pallet Box (1ea) >. Cushion-pallet Material : paper >. Packing-Pallet Box Material : DW4
Pallet	1Box / Pallet	1. Pallet weight = 8.8 kg
Packing Direction	Vertical	
Total Pallet Size	H x V x height	1270 mm(H) x 1150 mm(V) x 844 mm(height)
Total Pallet Weight	288 kg	Pallet(8.8 kg) + Module(10.8*24=259.2Kg) + Cushion(up+botton=12kg) + Pallet-BOX(8kg)

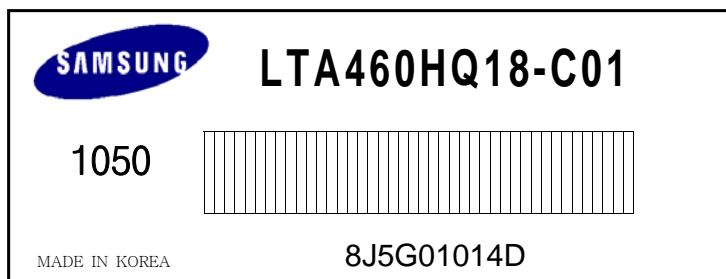
## 10. MARKING & OTHERS

A nameplate bearing followed by is affixed to a shipped product at the specified location on each product.

- (1) Parts number : LTA460HQ18-C01  
 (2) Revision : One letter  
 (3) Control : One letter  
 (4) Lot number : 8 J 5 G 010 14 D \_ \_  
                   ① ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦

- ① 8 : Line  
 ② J : Device  
 ③ 5 : Year  
 ④ G : Month  
 ⑤ 010 : LOT NO  
 ⑥ 14 : GLASS NO  
 ⑦ D : CELL NO

### (5) Nameplate Indication



### (6) Bar code marking for Customer

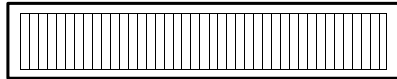
The bar code marking is attached to module backside.

- 1) MODEL NAME : LTA460HQ18-C01
- 2) SAMSUNG
- 3) MADE IN KOREA
- 4) PRODUCTION NUMBER
- 5) USER MODEL NAME

Bar code shows a) user model name, b) production number

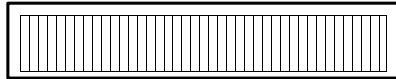
a) User model name

LTA460HQ18-C01



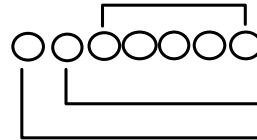
b) Production Number

SAMSUNG  
MADE IN KOREA



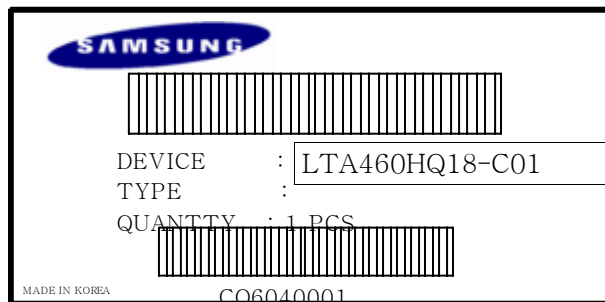
\*6430008B\*

SERIAL NO



[B] REVISION CODE  
PRODUCTION MONTH  
PRODUCTION YEAR

(7) Packing box attach



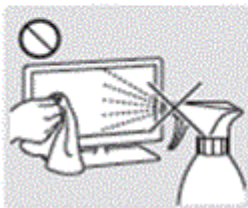
## 11. General Precautions

### 14.1 Handling

- (a) When the module is assembled, It should be attached to the system firmly using every mounting holes. Be careful not to twist and bend the modules.
- (b) Refrain from strong mechanical shock and / or any force to the module. In addition to damage, this may cause improper operation or damage to the module and LED back-light.
- (c) Note that polarizers are very fragile and could be easily damaged. Do not press or scratch the surface harder than a HB pencil lead.
- (d) Wipe off water droplets or oil immediately. If you leave the droplets for a long time, Staining and discoloration may occur.
- (e) If the surface of the polarizer is dirty, clean it using some absorbent cotton or soft cloth.
- (f) The desirable cleaners are water, IPA(Isopropyl Alcohol) or Hexane.  
Do not use Ketone type materials(ex. Acetone), Ethyl alcohol, Toluene, Ethyl acid or Methyl chloride. It might permanent damage to the polarizer due to chemical reaction.
- (g) If the liquid crystal material leaks from the panel, it should be kept away from the eyes or mouth. In case of contact with hands, legs or clothes, it must be washed away thoroughly with soap.
- (h) Protect the module from static, it may cause damage to the CMOS Gate Array IC.
- (i) Use finger-stalls with soft gloves in order to keep display clean during the incoming inspection and assembly process.
- (j) Do not disassemble the module.
- (k) Do not pull or fold the lamp wire.
- (l) Do not adjust the variable resistor which is located on the module.
- (m) Protection film for polarizer on the module shall be slowly peeled off just before use so that the electrostatic charge can be minimized.
- (n) Pins of I/F connector shall not be touched directly with bare hands.

## 청소 관련

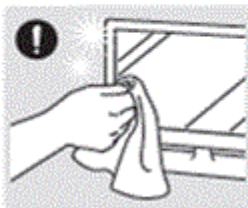
### ! 경고



청소할 때 제품에 물이나 세척제를 직접 뿌리지 마세요.

제품에 물이 들어가거나 젖으면 화재 및 감전의 원인이 됩니다. 또한 외관을 손상시키거나 표시 사항이 지워질 수 있습니다.

### ! 주의



제품 외관 및 스크린(화면)은 긁힘에 약하므로 청소를 할 때에는 반드시 전용 천 또는 부드러운 천(극세사, 울)을 사용하세요.

아물질이 묻어 있으면 제품이 쉽게 긁힐 수 있으므로 깨끗이 털어서 사용하세요.



알코올, 솔벤트, 계면 활성제가 함유되거나, 왁스, 벤젠, 시너, 모기약, 방향제, 윤활제, 세척제 등의 화학 약품을 제품에 사용하지 마세요.

제품 외관의 변색, 갈라짐 또는 패널면이 벗겨지거나 표시 사항이 지워질 수 있습니다.

## 14.2 Storage

ITEM	Unit	Min.	Max.
Storage Temperature	(°C)	5	40
Storage Humidity	(%rH)	35	75
Storage life	12 months		
Storage Condition	<ul style="list-style-type: none"><li>-The storage room should provide good ventilation and temperature control.</li><li>-Products should not be placed on the floor, but on the Pallet away from a wall.</li><li>-Prevent products from direct sunlight, moisture nor water; Be cautious of a build up of condensation.</li><li>-Avoid other hazardous environment while storing goods.</li><li>-If products delivered or kept in conditions of over the storage period of 3 months, the recommended temperature or humidity range, we recommend you leave them at a temperature of 20°C and a humidity of 50% for 24 hours.</li></ul>		

## 14.3 Operation

- (a) Do not connect,disconnect the module in the "Power On" condition.
- (b) Power supply should always be turned on/off by the item 6.3 "Power on/off sequence"
- (c) Module has high frequency circuits. Sufficient suppression to the electromagnetic interference shall be done by system manufacturers. Grounding and shielding methods may be important to minimize the interference.
- (d) The cable between the back-light connector and its inverter power supply shall be a minimized length and be connected directly . The longer cable between the back-light and the inverter may cause lower luminance of lamp(LED) and may require higher startup voltage(Vs).

## 14.4 Others

- (a) Ultra-violet ray filter is necessary for outdoor operation.
- (b) Avoid condensation of water. It may result in improper operation or disconnection of electrode.
- (c) Do not exceed the absolute maximum rating value. ( the supply voltage variation, input voltage variation, variation in part contents and environmental temperature, and so on) Otherwise the module may be damaged.
- (d) If the module displays the same pattern continuously for a long period of time,it can be the situation when the image "Sticks" to the screen.
- (e) This module has its circuitry PCB's on the rear side and should be handled carefully in order not to be stressed.

15. 환경 유해물질 관리 기준

15.1 금지물질

아래에 제시하는 물질에 대해서는 부품 및 디바이스 등에 함유되는 일이 있어서는 안된다.

표 15.1 법률에 의해 사용이 금지되어 있는 물질

물질명
Cadmium and cadmium 화합물*1
PBB(polybromobiphenyl)군, PBDE (polybrominated biphenyl ethers)군 *2
Polychlorinated biphenyl (PCB) 류
Polychlorinated naphthalene 류
Organic tin 화합물 (Tributyl tin category/Triphenyl tin category)
Asbestos
Azo화합물 (용해 후 표 8.3에 나와 있는 Amine을 생성하는 화합물. 이 화합물은 인체와 지속적으로 접촉하며 생산되는 제품의 부품으로는 사용 금지되어 있다.)

\*1: 포장재료에 대해서는 수은, 카드뮴, 6가 크롬, 납의 중금속 불순물 허용농도가 합계 100ppm 미만이 되도록 한다.

\*2: 직접 물질을 금지하는 법은 없으나, 독일의 다이옥신 규제를 따르기 위해 금지 물질로 분류된다.

카드뮴의 경우, 아래에 제시하는 부위에 대한 사용에 대해서는 현재 금지되어 있지 않으나, 향후 규제될 것이므로 적극적으로 전폐를 목표로 한다.

표 15.2 규제할 카드뮴 및 기타 화합물의 용도와 전폐 목표

용도	전폐 목표
(a) DC 모터, 스위치, 릴레이, 브레이커 등 신뢰성을 요구하는 모든 기기의 전기 접점 (b) 형광표시장치에 함유되는 형광체 (c) Ni-Cd 전지 (신규로 출시하는 것, 다량 이미 발매 중인 Ni-Cd 전지는 2007년 3월을 전폐목표로 한다.	2003년 3월말
(d) 유리 및 유리도료의 안료, 염료	2004년 3월말

아조화합물 중에서 분해에 의해 표16.3에 제시하는 아민이 발생할 용도의 사용을 금지한다.  
 표 15.3 아조화합물의 분해에 의해 발생해서는 안되는 아민 일람

CAS No	아민
92-67-1	4-amonodiphenyl
92-87-5	Benzidine
95-69-2	4-chloro-o-toluidine
91-59-8	2-naphthylamine
97-56-3	o-aminoazotoluene
99-55-8	2-amino-4-nitrotoluene
106-47-8	p-chloroaniline
615-05-4	2,4-diaminoanisoie
101-77-9	4,4'-diaminodiphenylmethane
91-94-1	3,3'-dichlorobenzidine
119-90-4	3,3'-dimethoxybenzidine
119-93-7	3,3'-dimethylbenzidine
838-88-0	3,3'dimethyl-4,4'-diaminodiphenylmethane
120-71-8	p-cresidine
101-14-4	4,4'-methylene-bis-(2-chloro aniline)
101-80-4	4,4'-oxideaniline
139-65-1	4,4'-thiodianiline
95-53-4	o-toluidine
95-80-7	2,4-tolluylenediamine
137-7-7	2,4,5-trimenthylaniline
90-04-0	o-anisidine

## 15.2 완전폐기 물질

다음의 물질은 표 16.5에 표기된 용도를 제외하고 어느 부품이나 장치에 함유되어서는 안 된다.

표 15.4 완전폐기물질

물질명
납 및 납 화합물
수은 및 수은 화합물
6가 크롬 화합물
PVC 및 PVC 혼합물
PBB, PBDE 이외의 유기브롬화합물
염소화 파라핀류 (염소계 난연제/가소제)

아래의 경우에 대해서는 현상황에서 대체기술이 미확립 상태이고, 부품의 기능 및 신뢰성을 확보하는데 있어서 해당부품의 계속사용이 부득이하다고 판단하여 표8.5의 완전폐기 기일까지 완전 폐기하는 것으로 한다.

다만, 대체재료의 기술확립이 가능해진 경우는 기한을 기다리지 않고 사용금지로 한다.

또한 대체기술이 없어 법규제의 규정에 의해 제외 및 예외가 인정된 경우는 기한을 재조정한다.

표 15.5 완전폐기물질에 대한 주요 용도 및 완전폐기 목표

물질명	용도	전 폐목표
납 / 그 화합물	사용금지 : 아래 (a),(b),(c),(d),(e),(f),(g),(h),(i),(j),(k),(l),(m) 및 (n) 이외의 용도. 예컨대 포장재, 프린트배선판 등에 대한 안료 용도	
	(a) 액세서리를 포함한 제품의 외장부 (인체에 쉽게 접촉되는 부위)에의 사용 (플라스틱에 사용되는 안정제, 안료 등) (b) 선재피복에 사용하는 안정제, 안료 등 (c) 액세서리를 포함한 제품의 외장부에 사용하는 각종 합금 및 그 도장면 (d) 신규로 출시하는 소형 셀납전지	2003년 3월말
	(e) 부품의 외부전극·리드단자 등의 납땜처리 (전기부품/반도체 디바이스/히트싱크 등) (f) 부품·디바이스의 내부접속용 납땜, 고용점 납땜 (Pb 85wt% 미만의 주석/납땜) (g) 브라운관 이외의 광학유리에 함유된 납 (h) 납을 함유하는 각종 합금 (i) 도료, 잉크, 저항기의 저항체 (j) 불순물로서 납을 함유하는 각종 합금 다만, 아래 합금은 첨가물로서의 납의 함유가 허용된다. 합금 종류      납 함유 허용농도 강재              0.3wt% 미만 알루미늄합금    0.4wt% 미만 동합금            4wt% 미만 (k) 2003년 3월말 이전에 출시한 소형 셀납전지	2004년 3월말

### 15.3 플라스틱 중의 카드뮴 허용 농도

선재피복 등의 플라스틱에 카드뮴 및 그 화합물을 일절 참가해서는 안된다.

측정기의 검출한계, 오차, 자연계에 존재하는 불순물의 혼입을 고려하여 5ppm 미만으로 한다.

이 때의 전처리방법, 측정방법에 대해서는 BS EN 1122 「Plastics - Determination of cadmium - Wet decomposition method」에 준한다.

측정은 유도결합 플라즈마 발광 분광 분석법(ICP-AES)을 표준으로 한다.

	(l) 부품·디바이스의 내부접속용 고융점납땜 (Pb 85wt% 이상 함유하는 주석/납땜) (m) 세라믹 압전소자에 함유된 납화합물 (n) 브라운관, 전자부품, 형광관에 사용되는 유리	예외
수은 / 그 화합물	사용금지 : 아래 (a),(b),(c) 및 (d) 이외의 용도. 예컨대 포장재, 수은전지, 시간계 등	
	(a) 소형형광등 : 1개당 수은함유량이 5mg 이상인 것.	2004년 3월말
	(b) 산화수은전지, 알칼리·망간 버튼전지, 공기전지	
	(c) 소형형광등 : 1개당 수은함유량이 5mg 미만인 것. (d) 소형형광등, 직관형광등 이외의 램프	예외
6가 크롬 화합물	사용금지 : 아래 이외의 용도	
	도금, 안료 등의 성분으로 함유되는 것	2004년 3월말
폴리염화 비닐 / 그 혼합물	폴리염화비닐을 가지는 모든 부품·디바이스 주요 용도로써 기내배선용 비닐전선, 전원코드, 외부접속코드, 기타 코드 류를 가지는 유니트 등. 다만, 안전규격의 규제를 받는 것에 대해서는 소니측이 확인한 후에 계속 하여 사용하는 경우가 있다.	2004년 3월말
PBB/PBDE 이외의 유기 취소화합물	프린트배선판, 외광 등 대형부품. (안전성이 확인된 대체 난연제를 적용할 수 없는 경우, 사용을 인정한다)	2003년 3월말
	상기 이외의 부위 (안전성이 확인된 대체 난연제를 적용할 수 없는 경우, 사용을 인정한다)	2004년 3월말

### 15.4 방출을 규제하는 물질

표15.6 방출을 규제하는 물질

물질명	방출 농도	주요 용도
포름알데히드	대기 중 농도 10m³ 이상의 기밀시험실에서 0.1ppm 이하	모든 목재재료 및 목제품

### 15.5 부품, 디바이스 제조시에 사용해서는 안되는 물질

표15.7 부품, 디바이스 제조시에 사용해서는 안되는 물질

물질명
[오존층을 파괴하는 물질] CFC(chlorofluorocarbon), HCFC(hydrochlorofluorocarbon), methyl bromide, 1,1,1-trichloroethane, carbon tetrachloride
[Chlorine 유기 용매] 1,1,2-trichloroethane, 1,2-dichloroethane, 1,1-dichloroethylene, 1,2-dichloroethylene, methylene chloride, chloroform, trichloroethylene, tetrachloroethylene